同一健康与人类健康

邓强, 陆家海*

中山大学公共卫生学院, 热带病防治研究教育部重点实验室, One Health研究中心, 国家药监局疫苗及生物制品质量监测与评价重点实验室, 广东省重大传染病预防和控制技术研究中心, 广州 510080

* 联系人, E-mail: lujiahai@mail.sysu.edu.cn

2021-07-13 收稿, 2021-09-08 修回, 2021-09-09 接受, 2021-09-10 网络版发表

国家重点研发计划(2018YFE0208000)资助

摘要 “同一健康”(One Health)理念强调跨学科、跨部门、跨地区交流与合作, 实现人类健康、动物健康和环境健康的和谐统一。同一健康策略是基于人-动物-环境交界面, 实现疾病预防的监测、预警和关口前移等。新型冠状病毒肺炎疫情带给人类沉重灾难, 也推动和达成了同一健康理念在各国政府、国际组织间的广泛共识, 强调采取行动, 携手应对人类健康面临的共同问题。在过去, 同一健康组织在全球各个地区都得到了发展。世界各国政府日益支持实施多部门合作的同一健康策略, 以最好地应对人-动物-环境层面的健康威胁。本文就同一健康发展历程, 以及应用同一健康解决新发传染病、抗生素耐药、环境健康、食源性疾病带来的食品安全等问题进行概述。

关键词 同一健康, 人类健康, 新发传染病, 抗生素耐药, 食品安全

“同一健康”(One Health)旨在通过人类、动物和环境三方知识的交叉和整合, 促进人类、动物和环境卫生方面的专业人员之间跨学科交流和合作, 最终以实现人、动物和环境的最佳健康^[1]。关于“One Health”翻译, 国内专家学者们将其译为同一健康、一体健康、惟一健康、共同健康、全健康、一个健康、万健康、协同健康等, 本文统称为“同一健康”。在新出现的人兽共患病、抗菌素耐药性和气候变化带来越来越多的威胁的背景下, 同一健康方法越来越受欢迎。在亚太地区禽流感危机之后, 联合国粮食及农业组织、(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)世界动物卫生组织(World Organization for Animal Health, OIE)和世界卫生组织(World Health Organization, WHO)共同努力提供强有力的领导地位, 以支持同一健康策略, 并促进机构间及跨部门的合作^[2]。这种同一健康的方法能够用于解决新发传染病、抗生素耐药和食品安全等问题, 但是气候导致的环境变化使上述问题

变得更加复杂, 也让跨学科合作研究变得更加重要。气候变化带来的环境变化强调了跨学科合作研究和决策的重要性, 需通过同一健康策略保障人、动物和环境共同健康。在过去的10年, 许多国家应用了同一健康方法对人兽共患病、抗生素耐药和食品安全进行监测、预防和控制, 并从中受益^[3]。本文着重回顾同一健康与人类健康取得的一系列开拓性研究成果或亮点研究进展, 阐述现阶段存在的一些问题和挑战, 进一步展望未来。

1 同一健康的历史发展

同一健康理念的发展主要分为3个时期。第一个时期是从古希腊对人与动物的哲学思辨和早期动物解剖实验开始, 并继续分析前现代时期人和动物健康之间的交集。古人早已意识到环境因素可以影响人类健康, “医药之父”希波克拉底(Hippocrates, 公元前460~370年)曾将“空气、水、土地”记载为可以影响人类健康的

引用格式: 邓强, 陆家海. 同一健康与人类健康. 科学通报, 2022, 67: 37~46

Deng Q, Lu J H. One Health and human health (in Chinese). Chin Sci Bull, 2022, 67: 37~46, doi: [10.1360/TB-2021-0520](https://doi.org/10.1360/TB-2021-0520)

环境因素,并提出了体液学说,这一学说首次将人类和动物的健康问题放在同一语境下讨论^[4].随着17和18世纪早期的新自然哲学兴起,活体动物实验被越来越多的研究人员接受,比较解剖学的进步推动了兽医学的发展,动物医学的理论和实验也逐渐被人类医学接受^[5].18世纪,维克德阿兹尔(Vicd Azir)医生提出了将人类和动物流行病与气候及地理条件相关联,认识到人类、动物和环境的学科间联系变得越来越紧密^[5].第二时期指18世纪晚期到20世纪初的兽医专业历史,追踪了兽医和医学之间不断发展的关系、科学思想随着实践的变化,以及人类、动物和环境之间建立的新联系^[5].第一个时期之后,人医与兽医进行了许多跨学科的交流,但随着兽医专业的确立,双方的学科壁垒再次出现.医生着重于人类健康的处理,而兽医倾向于优先处理动物和农业的健康.随着结核病、炭疽、疯牛病和狂犬病越来越得到社会的重视,德国病理学家Rudolf Virchow^[6]首次提出“人兽共患病”一词,并指出“人类医学和动物医学之间没有,也本不应该有明显的界限”.这一理念大大促进了学科间的交流和讨论.第三时期是在20世纪,随着比较医学和公共卫生学科理念的更新,兽医学在医学研究中的地位产生了很大的变化.Schwabe^[4]曾多次提到“One Medicine”的概念,比较医学逐渐兴起.早期殖民时期的人口流动、国际卫生援助和殖民后重建等历史因素也影响了兽医和人医观念上的迭代.这些不同历史时期观念的演化,都对“全健康”理念的形成有重要的影响.“全健康”理念是世界动物卫生组织于2000年初提出^[7].其中心内涵是:人和动物的健康是相互依存的,并与他们共同生活的生态系统的健康密不可分.2004年,世界野生生物保护学会(The Wildlife Conservation Society, WCS)提出了“One-World-One-Health”的口号,并提出了12条建议的曼哈顿原则(Manhattan Principles External)^[8].在此次会议上,专家讨论了当时存在的传染病潜在的传播疾病,提出只有通过打破机构、个体、专业、行业壁垒,才能创造新技术和新方法,迎接严峻挑战.曼哈顿原则提出的目的是,为预防传染病暴发及维护生态系统完整性建立一个更加全面的方法.从2008年开始,越来越多的机构开始以此为核心进行合作交流,比如联合国粮食及农业组织、世界卫生组织、联合国儿童基金会(United Nations International Children's Emergency Fund, UNICEF)、世界动物卫生组织、联合国系统流感协调项目和世界银行^[9].2010年,联合国粮食及农业组织、

世界动物卫生组织和世界卫生组织以“全健康”为基础合作制定了联合战略框架,以预防和应对不断变化的新发和再发传染病,促成了重大动物疾病的全球早期预警系统(global early warning system, GLEWS)^[10].至此,“全健康”的概念逐渐被普及,成为政策和研究的重要组成部分,包括粮食安全、生物安全、全球健康和转化医学.目前,全球很多高校都成立了同一健康专业或开展相关的教育培训计划.现在每年的11月3日被确定为国际同一健康日,国际上成立同一健康学术期刊,《柳叶刀》(*The Lancet*)也成立了同一健康委员会,旨在促进跨学科的合作,以促进创新思维,并为现代复杂的全球健康挑战提供解决方案.

2 同一健康与人类健康现状

同一健康理念能够用于解决新发传染病、抗生素耐药和食品安全等问题,但是气候导致的环境变化使上述问题变得更加复杂,使跨学科合作研究变得更加重要^[11].气候变化带来的环境变化强调了合作研究和决策的重要性,需通过同一健康策略保障人、动物、环境共同健康.在过去,同一健康的概念已成为控制人畜共患疾病如流感、严重急性呼吸综合征(severe acute respiratory syndrome coronavirus, SARS)和埃博拉病毒(Ebola virus)等的国际标准,在新发传染病、抗生素耐药和食品安全的控制、监测和研究方面取得了一些成功.

2.1 同一健康与气候变化

自20世纪50年代以来,地球变暖,大气和海洋温度升高,冰雪量减少,海平面上升.温室气体浓度增加的同时出现极端天气事件,如热浪、干旱、洪水、风暴等.气候变化被描述为21世纪人类面临的最重要的挑战^[12].多项研究表明,气候变化会影响病原体释放和稀释等过程,降雨与水传播疾病暴发之间存在正相关关系^[13].气候变化会增加冬季降水和夏季极端降水事件,同时也会产生其他影响,如温度升高和蒸发量变化.这些影响的组合在很大程度上影响了人畜共患病原体向地表水的输入.频繁的高降水期致使径流过多,从施肥的田地中冲走含有人兽共患病原体的人类或动物粪便,这可能会增加疾病暴发的风险^[14].动物粪便中的弯曲杆菌和隐孢子虫可能从田间转移到地表水^[15].人们可能会通过水娱乐或饮用水接触被人畜共患病细菌或寄生虫污染的水,引起急性胃肠道疾病^[14,16].飓风和洪

水等极端事件的增加与钩端螺旋体病的出现有关^[17]。气候变暖可能导致人类非霍乱弧菌病的发生率和相关性增加^[18]。在这种情况下,气候变化带来的环境变化强调了合作研究和决策的重要性,需通过同一健康策略保障人、动物、环境共同健康。气候变化影响许多部门,这意味着综合方法和跨部门合作对应对此类挑战至关重要。环境卫生部门面临的气候变化挑战是巨大的。跨学科方法需要科学家与社区和当局合作,被提议用于解决可持续的问题,这种方法是“One Health”不可或缺的一部分^[19]。虽然公共卫生监测仅限于人类,但了解病媒传播疾病和气候变化本身需要一种综合的“One Health”方法^[20]。

2.2 同一健康与新发传染病

新发传染病(emerging infectious diseases, EID)是由各种病原体引起的,包括细菌、寄生虫、真菌和病毒,是人类多年来一直关注的重要问题^[21]。研究显示,约75%的EID是人兽共患病,其源于各种人为、遗传、生态、社会经济和气候因素^[22]。理解这些相互作用并制

定有效的缓解策略需要多个学科和部门在人-动物-环境界面上共同努力。目前,研究者在新发传染病病原鉴定与溯源方面取得了一些成效(表1)。

同一健康在美国、澳大利亚、瑞士等发达国家发展较成熟,这些国家在新发传染病的控制、监测和研究方面取得了一些成功。例如1994年,澳大利亚首次出现亨德拉病毒(Hendra virus, HeV)疫情,从同一健康的角度出发,通过保护环境、生物安全教育和同一健康疫苗(单克隆抗体治疗和动物疫苗)等措施防控亨德拉疫情^[49]。2001年,乌干达、保加利亚和罗马尼亚等地区出现炭疽疫情,当地政府通过同一健康策略来应对,包括确切的报告、快速实验室诊断、适当的医疗干预及对疑似接触者的筛查;对于动物,执行检疫、运输禁令、当地牲畜和家养宠物的疫苗接种、追踪,销毁受污染的肉类和动物产品,以及对屠宰场所、加工厂和零售点消毒。法律的实施也是同一健康战略的一部分,例如禁止屠宰和消费来自患病动物的肉类和动物产品,以防止受污染的产品进入食物链^[50]。2009年,瑞士以同一健康的方式建立了缓解弯曲杆菌的系统,该系统包

表 1 已发表的病毒、细菌和寄生虫从动物传播到人的主要调查

Table 1 The main published surveys of the spread of viruses, bacteria and parasites from animals to humans

病原体	疾病	宿主	传播途径	高危人群
病毒	亨德拉病毒	马、果蝠、狐蝠	采食被污染的食物 ^[23]	野生动物专业人员
	西尼罗病毒	人类、马、鸟类和其他野生动物物种 ^[24]	蚊虫传播	野生动物专业人员、兽医
	炭疽	牛、马、羊、骆驼等食草动物 ^[25]	接触病畜及其产品、食用病畜的肉类	牧羊人、养牛户和兽医
	流感	猪 ^[26] 、猫 ^[27] 、鸟 ^[28]	飞沫、接触(人与人、与被污染物品)	养猪工人及其未接触猪的配偶 ^[29] 、家禽工作者 ^[30]
	戊型肝炎	猪、猫、兔、牛、鹿	粪-口途径	屠宰场工人 ^[31] 、养猪户、猪肉零售商 ^[32]
	狂犬病	犬、狼、猫	病兽咬伤	野生动物专业人员 ^[33] 、兽医 ^[34]
	克里米亚-刚果出血热	绵羊、牛、鸵鸟	蜱虫叮咬、接触病毒感染组织	屠夫、屠宰场工人、皮肤处理人员、兽医 ^[35]
细菌	金黄色葡萄球菌	猪 ^[36] 、鸡 ^[37] 、牛、羊 ^[38]	食物	猪场工人 ^[39]
	布鲁氏菌	山羊 ^[40] 、牛、狗 ^[41]	接触感染的动物	农牧民 ^[42]
	伯氏柯氏杆菌	绵羊、牛和山羊	吸入受污染的粉尘或气溶胶	牧羊人、养牛户和兽医 ^[43]
	钩端螺旋体	猪、犬、牛、马和鼠 ^[44]	食物、气溶胶, 结膜或破损的皮肤接触感染的组织、血液和淋巴	屠夫、屠宰场工人、采食检查员 ^[45] 、兽医、农民 ^[46]
	弯曲杆菌	猪、牛、绵羊、鸡、鸭、鸽子 ^[47]	食物	农业、渔业和林业以及卫生保健和技术职业的工人、物农场工作人员 ^[48]
	大肠杆菌	猪、牛、羊、鸡	粪-口途径	动物农场工作人员 ^[48]
	沙门氏菌	牛、猪、马、鸡、鸭、鹅和火鸡	粪-口途径	食品准备和与服务相关的个人护理和服务业工人 ^[47]
寄生虫	隐孢子虫病	哺乳动物	水	动物农场工作人员 ^[48]

括在动物和公共卫生部门之间的跨部门平台内共享人类和家禽监测数据,以更好地管理人畜共患疾病的影响^[51]。

同一健康在中国起步较晚,但在某些新发传染病控制中可看到其应用实例。1997年,中国香港H5N1禽流感期间,食品与环境卫生、医院和大学等机构组成一个跨学科团队,为卫生部门提供禽流感的防控建议,这是对同一健康理念的成功实践^[52,53]。针对1998~1999年鄱阳湖流域的血吸虫问题,中国科学家组成的交叉学科团队通过对人和水牛同时开展治疗并采取了环境干预,如改善环境卫生、进行健康教育和监管草原放牧牛,使日本血吸虫感染的发生率显著降低,逐步消除了血吸虫病的流行^[54]。1894年,香港和广州鼠疫期间,各部门以鼠疫防控为核心目标,采取了联防联控机制,由政府负责总体部署,从鼠疫防控管理、措施落实到宣传教育的各个方面开展行动。疾病防控部门(地方疾控中心、防疫站)负责野生动物的监测,鼠防所负责宣传教育,各部门通力合作快速有效地控制了鼠疫的流行。联防联控机制还在应对SARS、埃博拉、禽流感、布鲁氏菌病(Brucellosis)和目前正处于大流行阶段的新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019, COVID-19)等人兽共患病发挥着重要作用,是同一健康理念的有效实践。

2.3 同一健康和抗生素耐药

抗菌药物耐药(antimicrobial resistance, AMR)是当前全球公共卫生最复杂的威胁,估计导致全球每年70万人死亡,如不加以控制,到2050年,抗药性将会威胁到每年1000万人的生命以及累计100万亿美元的经济产值^[55]。COVID-19暴发和抗生素的广泛使用引起了人们对全球大流行加速抗菌素耐药性潜力的担忧^[56]。所以为了应对AMR,相对于单一的防控策略,采取人、动物、食品、植物、环境领域统筹和共同行动的同一健康策略才能有效控制抗生素耐药的不增加^[57]。

1998年,欧洲联盟(简称欧盟)成立了“细菌耐药性监测系统”,获取各地AMR事件数据^[58]。2001年,世界卫生组织全球行动建议“WHO遏制AMR全球策略”^[59]。2011年,欧盟建立了“抗菌药物使用量监测网”,负责收集抗菌药物使用量^[59]。2015年,WHO全球行动计划优化抗菌药在人和动物中的使用^[60]。2016年,“三驾马车”(世界粮农组织/世界动物卫生组织/世界卫生组织)

联动,包括中国在内的100多个国家发布了遏制细菌耐药性国家行动计划^[61]。同年,中国在“遏制细菌耐药国家行动计划(2016~2020年)”中强调,需采取同一健康策略,以跨部门合作的方式应对AMR问题;从同一健康角度出发,关注人类、动物和环境的同一健康,通过探索宿主和微生物基因组学以及其他新技术,利用微生物群调节、牲畜育种、基因编辑、疫苗接种、抗病毒策略和噬菌体疗法等减少我们对抗生素的依赖。

2.4 同一健康和食品安全

在全球范围内,食源性疾病仍是一个持续存在的公共卫生问题^[62]。预防食源性疾病并有效促进食品安全和食品保障,需要采取同一健康的方法。同一健康理念认识到人类与动物的健康和环境息息相关,涉及病原体、宿主和环境之间复杂的相互作用(表2)。

同一健康在美国、加拿大等国家发展较成熟,在食品安全的控制、监测和研究方面取得了一些成效。1995年,美国疾病预防控制中心建立食源性疾病主动监测网络FoodNet(www.cdc.gov/foodnet/index.html)对几种主要的食源性病原体进行主动监测,以测量美国的疾病负担并跟踪一段时间内的趋势,以降低人类食源性疾病的风险^[78]。1996年,美国建立国家实验室网络PulseNet方案(www.CDC.gov/Pulsenet/index.html),将各种食源性疾病病例联系起来,人、动物和环境数据纳入一个系统,加强了疾病的早期检测,这是运用同一健康策略监测的一个成功案例^[79]。2010年,为加强食品安全,越南的世界银行贷款畜牧业竞争力和食品安全项目采用同一健康策略,通过在农场实施最佳饲养实践、改善养猪场和家禽养殖场的生物安全措施以及提高家庭饲养人员知识水平,降低了畜牧生产和家禽养殖对环境的负面影响,并提升了畜牧产品供应链的食品安全^[80]。特别是,该策略降低了非洲猪瘟的发病率,并将与非洲猪瘟相关的死亡率从2015年的15%降低到2019年的10%。

3 挑战

目前,气候变化、新发传染病、抗菌素耐药性、食品安全、野生动植物疾病以及其他影响健康的问题给全球人民的生命安全带来了前所未有的挑战,全球寻求通力合作意愿显得尤其迫切。尽管各国围绕同一健康策略的势头得到了加强,但在推进同一健康与人类健康方面仍然存在挑战。

表 2 引起公众健康关注的全球常见食源性病原体和毒素及其对人类的影响

Table 2 Global common food-borne pathogens and toxins that cause public health concern and their impact on humans

类型	病原	病因来源	影响
细菌	肠炎沙门氏菌	家禽、鸡蛋、蛋制品、冰淇淋、交叉污染、烹饪不足和冷却程序不当	侵袭性疾病和反应性关节炎
	空肠弯曲杆菌	食用生牛奶、未氯化的水和处理不当的家禽产品 ^[63]	格林-巴利综合征
	大肠杆菌O157	受污染的生或未煮熟的肉制品、生牛奶、新鲜水果、蔬菜, 受粪便污染的水和食物, 食品制备过程中的交叉污染 ^[64]	溶血性尿毒症综合征
	李斯特氏菌	原料和加工食品, 如牛奶、奶酪、肉类(包括家禽)、肉制品、海鲜和鱼制品 ^[65]	脑膜炎、脑炎或败血症、流产、死产或早产
	霍乱弧菌	受污染的水和食物, 如大米、蔬菜、小米粥和各种海鲜 ^[66]	腹痛、呕吐和大量水样腹泻, 可能导致严重脱水 and 死亡
	创伤弧菌	生贝类 ^[67]	原发性败血症和死亡
病毒	诺瓦克病毒	牡蛎等贝类海产品和生食的蔬果类 ^[68]	恶心、剧烈呕吐、水样腹泻和腹痛
	甲型肝炎病毒	生的或未煮熟的海鲜、受污染的生产品和受感染的食品加工者 ^[69]	长期肝病
	戊型肝炎	水、食物和受污染的生贝类 ^[70]	戊型肝炎
	诺沃克病毒	受污染的饮用水和食物, 尤其是生的或未煮熟的贝类 ^[68]	伴有胃肠道症状的轻中度疾病
寄生虫	绦虫	通过食物或直接接触动物传染给人 ^[71]	绦虫病
	蛔虫、隐孢子虫、溶组织内阿米巴或贾第鞭毛虫	通过水或土壤进入食物链, 污染新鲜农产品 ^[72]	食欲不振、恶心、呕吐以及间歇性脐周疼痛
	异尖线虫病	摄食含有线虫幼虫阶段的生鱼或未煮熟的鱼 ^[73]	恶心和呕吐, 1~2周后可能出现肉芽肿反应
毒素	朊病毒	食用含有特定风险物质的牛产品, 如脑组织, 是朊病毒因子向人类传播的最可能途径 ^[74]	神经退行性疾病、牛海绵状脑病
	自然产生的毒素	玉米或谷物	长期暴露会影响免疫系统和正常发育, 或者导致癌症
	单端孢霉烯族毒素类	谷物, 尤其是小麦、大麦和玉米	呕吐、头痛、发烧和恶心
	赭曲霉毒素	谷物、葡萄汁、红酒、咖啡、可可、坚果、香料和干果 ^[75]	潜在肾毒性、致癌、致畸和免疫毒性
	持久性有机污染物	在全球环境中发现, 并在动物食物链中积累 ^[76]	生殖和发育问题, 可能会损害免疫系统, 干扰激素分泌并导致癌症
化学品	重金属(铅、镉和汞)	食物中重金属的污染主要是通过空气、水和土壤的污染来实现 ^[77]	神经和肾脏损伤

3.1 积极构建同一健康机构

自COVID-19疫情暴发以来, 同一健康策略在全球范围内呈现加速发展趋势, 国际上许多机构组织在疾病的监测、预警、关口前移、病毒溯源等方面结合同一健康理念开展研究工作。目前, 国际上拥有一批较成熟的同一健康教育机构、研究机构、政府机构、国际组织等, 但我国还没有同一健康相关的政府机构。我国卫生、环境、农业等部门经过多次改革后, 人类健康由卫生部门管理, 环境由环境部门管理, 动物健康由多部门(农业、林业和渔业)共同管理。同一健康策略将

“人-动物-环境”作为一个整体视角来解决复杂人类健康问题, 是贯彻落实习近平总书记关于构建起强大的公共卫生体系重要指示精神的新策略和新方法, 是积极构建人类卫生健康共同体的重要途径。因此, 我国积极构建同一健康机构具有紧迫性和必要性, 须得到政府及社会的广泛重视与资源投入。

3.2 同一健康策略应对健康挑战

同一健康策略倡导的跨学科、部门和地区之间的信息交流与合作应贯穿在新发传染病防控的各个层面

中。这种跨学科、部门和地区之间的交流与合作可以促进传染病发生前防控技术与制度创新, 进而提高公共卫生事件的应对水平。公共卫生事件突发时, 政府最主要的任务是充分利用掌握的关键数据资源, 完成各部门的数据资源共享, 实时共享。但是, 由于现有共享机制不够完善, 各部门间缺乏公用的共享平台, 无法及时共享数据资源。数据共享能协助政府与公共卫生专家高效防控和精准施测, 在突发公共卫生事件中监测和追踪等方面起着关键作用, 例如新型冠状病毒肺炎疫情期间多部委协调工作机制平台, 联防联控机制在疫情发生、发展及接触者追踪等方面发挥了巨大的作用。在公共卫生事件中, 数据共享尤其重要, 及时且真实的信息意味着及时与正确的应对措施, 能使经济和人员的损失降至最低, 是财产和生命安全的保障。实现跨部门数据资源共享, 就需要改进原有的部门管理机制, 融合汇聚多学科、多地区、多部门的力量, 完善数据管理体系, 畅通数据通路。

3.3 贯彻落实新时代公共卫生的新定位

目前, 在国家所有卫生健康领域中, 公共卫生事业体系重视度低, 机构、人员和经费占比少, 医疗与疾病预防控制体系脱离, 但医学相关体系的融合是人民健康的保障^[81]。国家卫生健康领域需务实“大卫生、大健康”的理念, 将“以治病为中心”转换成“以人民健康为中心”, 将公共卫生作为国民健康的保卫者, 是建设“健康中国”的奠基石。2003年, SARS疫情期间以及结束后, 国家加大了对公共卫生事业的投入, 其中防控专业人才培养、技术及基础设施条件等均有长足发展, 但体系建设是长期工程, 不可懈怠, 即使是“平时”状态, 都应保持初心, 积极推动公共卫生事业体系建设, 不断从

各国疫情暴发中学习经验, 取其精华去其糟粕, 完善本国公共卫生体系建设。未来更加需要围绕国家需求, 对于新发传染病与生物风险有效防控, 实现全民健康、健康中国的目标, 成立同一健康委员会, 积极推进“以健康为中心”、精英化、复合型的人才培养模式, 建设一批高水平公共卫生学院, 开展同一健康学科专业建设, 培养出一批新型公共卫生人才和跨学科人才。

4 展望

为确保中国有足够的力量去应对类似COVID-19暴发的挑战, 避免或减轻这些挑战带来的负面影响, 实施同一健康策略应对健康挑战, 遵循以下4点原则。(1) 健康入万策, 即将健康纳入所有政策。国家政策、项目和活动实施时, 需评估其对健康带来的影响, 将人-动物-环境作为一个整体来评估, 使其合理化、主流化、制度化。(2) 预防为主。政府应重视本国公共卫生事业建设, 可持续性资助疾病流行的应急准备工作, 通过同一健康策略明确疾病流行根源, 采取相应干预措施降低疾病流行的风险, 减缓疾病的蔓延速度。(3) 重建与完善健康体系, 积极构建我国同一健康机构, 改善公共卫生应急与多部门联防联控的现有政策、体制和机制, 以更好地应对未来可能的健康挑战。(4) 合作共赢。全球各级公共卫生、农业及环境卫生等部门需共担责任, 并及时共享信息和资源。虽然当前实施同一健康政策依然存在一些问题, 但显而易见的是, 人们越来越认识到同一健康理念的重要性, 任何一个单独的学科、机构或组织都无法解决当前复杂的公共卫生问题。同一健康提供了一种有前途和有价值的方法, 在全球协作、沟通和协调下, 在保护生态系统环境的同时, 同一健康能成功地实现人类、动物和环境的最佳健康。

参考文献

- 1 van Herten J, Bovenkerk B, Verweij M. One Health as a moral dilemma: Towards a socially responsible zoonotic disease control. *Zoonoses Public Health*, 2019, 66: 26–34
- 2 Gongal G, Ofirin R H, de Balogh K, et al. Operationalization of One Health and tripartite collaboration in the Asia-Pacific region. *WHO South-East Asia J Public Health*, 2020, 9: 21–25
- 3 Sinclair J R. Importance of a One Health approach in advancing global health security and the Sustainable Development Goals. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2019, 38: 145–154
- 4 Schwabe C W. Keynote address: The calculus of disease-importance of an integrating mindset. *Prev Vet Med*, 2004, 62: 193–205
- 5 Evans B R, Leighton F A. A history of One Health. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2014, 33: 413–420
- 6 Wieler L H, Antao E M, Semmler T. Research on zoonoses: Central element of the “One Health” initiative. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 2009, 122: 412–416
- 7 Behravesh C B. Introduction. One Health: Over a decade of progress on the road to sustainability. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2019, 38: 21–50

- 8 Trilla A. Un mundo, una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *Med Clin*, 2020, 154: 175–177
- 9 Nuttall I, Miyagishima K, Roth C, et al. The United Nations and One Health: The International Health Regulations (2005) and global health security. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2014, 33: 659–668
- 10 Tekola B, Myers L, Lubroth J, et al. International health threats and global early warning and response mechanisms. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2017, 36: 657–670
- 11 Zinsstag J, Crump L, Schelling E, et al. Climate change and One Health. *FEMS Microbiol Lett*, 2018, 365: y85
- 12 Black P F, Butler C D. One Health in a world with climate change. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2014, 33: 465–473
- 13 Cann K F, Thomas D R, Salmon R L, et al. Extreme water-related weather events and waterborne disease. *Epidemiol Infect*, 2013, 141: 671–686
- 14 Sterk A, Schijven J, de Roda Husman A M, et al. Effect of climate change on runoff of *Campylobacter* and *Cryptosporidium* from land to surface water. *Water Res*, 2016, 95: 90–102
- 15 Johnson J, Degeling C. Does One Health require a novel ethical framework? *J Med Ethics*, 2019, 45: 239–243
- 16 Asante J, Noreddin A, El Zowalaty M E. Systematic review of important bacterial zoonoses in Africa in the last decade in light of the ‘One Health’ concept. *Pathogens*, 2019, 8: 50
- 17 Tyrrel S F, Quinton J N. Overland flow transport of pathogens from agricultural land receiving faecal wastes. *J Appl Microbiol*, 2003, 94: 87S–93S
- 18 Reitz A, Hemric E, Hall K K. Evaluation of a multivariate analysis modeling approach identifying sources and patterns of nonpoint fecal pollution in a mixed use watershed. *J Environ Manage*, 2021, 277: 111413
- 19 Mwachui M A, Crump L, Hartskeerl R, et al. Environmental and behavioural determinants of leptospirosis transmission: A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*, 2015, 9: e3843
- 20 Huehn S, Eichhorn C, Urmsbach S, et al. Pathogenic vibrios in environmental, seafood and clinical sources in Germany. *Int J Med Microbiol*, 2014, 304: 843–850
- 21 Ruscio B A, Brubaker M, Glasser J, et al. One Health—A strategy for resilience in a changing arctic. *Int J Circumpolar Health*, 2015, 74: 27913
- 22 Elbers A R W, Koenraadt C J M, Meiswinkel R. Mosquitoes and Culicoides biting midges: Vector range and the influence of climate change. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot*, 2015, 34: 123–137
- 23 Memichael L, Edson D, Smith C, et al. Physiological stress and Hendra virus in flying-foxes (*Pteropus* spp.), Australia. *PLoS One*, 2017, 12: e182171
- 24 Habarugira G, Suen W W, Hobson-Peters J, et al. West Nile Virus: An update on pathobiology, epidemiology, diagnostics, control and “One Health” implications. *Pathogens*, 2020, 9: 589
- 25 Kock R, Haider N, Mboera L E, et al. A One-Health lens for anthrax. *Lancet Planet Health*, 2019, 3: e285–e286
- 26 Peiris J S M, Poon L L M, Guan Y. Emergence of a novel swine-origin influenza A virus (S-OIV) H1N1 virus in humans. *J Clin Virol*, 2009, 45: 169–173
- 27 Lee C T, Slavinski S, Schiff C, et al. Outbreak of influenza A (H7N2) among cats in an animal shelter with cat-to-human transmission—New York City, 2016. *Clin Infect Dis*, 2017, 65: 1927–1929
- 28 Beigel J H, Farrar J, Han A M, et al. Avian influenza A (H5N1) infection in humans. *N Engl J Med*, 2005, 353: 1374–1385
- 29 Gray G C, McCarthy T, Capuano A W, et al. Swine workers and swine influenza virus infections. *Emerg Infect Dis*, 2007, 13: 1871–1878
- 30 Ma C, Cui S, Sun Y, et al. Avian influenza A (H9N2) virus infections among poultry workers, swine workers, and the general population in Beijing, China, 2013–2016: A serological cohort study. *Influenza Other Respi Viruses*, 2019, 13: 415–425
- 31 Geng Y, Zhao C, Geng K, et al. High seroprevalence of hepatitis E virus in rabbit slaughterhouse workers. *Transbound Emerg Dis*, 2019, 66: 1085–1089
- 32 Majekodunmi A O, Addo H O, Bagulo H, et al. Integrated value-chain and risk assessment of pig-related zoonoses in Ghana. *PLoS One*, 2019, 14: e224918
- 33 Tarrant S, Grewal J, Yaglom H, et al. Zoonotic disease exposure risk and rabies vaccination among wildlife professionals. *EcoHealth*, 2020, 17: 74–83
- 34 Garland-Lewis G, Whittier C, Murray S, et al. Occupational risks and exposures among wildlife health professionals. *EcoHealth*, 2017, 14: 20–28
- 35 Sharifi-Mood B, Metanat M, Alavi-Naini R. Prevalence of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever among high risk human groups. *Int J High Risk Behav Addict*, 2014, 3: e11520
- 36 Chen C J, Lauderdale T L Y, Lu C T, et al. Clinical and molecular features of MDR livestock-associated MRSA ST9 with staphylococcal cassette chromosome mecXII in humans. *J Antimicrob Chemother*, 2018, 73: 33–40
- 37 Amoako D G, Somboro A M, Abia A L K, et al. Genomic analysis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from poultry and occupational farm workers in Umgungundlovu District, South Africa. *Sci Total Environ*, 2019, 670: 704–716
- 38 Verkade E, Kluytmans J. Livestock-associated *Staphylococcus aureus* CC398: Animal reservoirs and human infections. *Infect Genet Evol*, 2014, 21: 523–530

- 39 Wardyn S E, Forshey B M, Farina S A, et al. Swine farming is a risk factor for infection with and high prevalence of carriage of multidrug-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis*, 2015, 61: 59–66
- 40 Abdelbaset A E, Abushahba M F N, Hamed M I, et al. Sero-diagnosis of brucellosis in sheep and humans in Assiut and El-Minya governorates, Egypt. *Int J Vet Sci Med*, 2018, 6: S63–S67
- 41 Earhart K, Vafakolov S, Yarmohamedova N, et al. Risk factors for brucellosis in Samarqand Oblast, Uzbekistan. *Int J Infect Dis*, 2009, 13: 749–753
- 42 Asiimwe B B, Kansiime C, Rwego I B. Risk factors for human brucellosis in agro-pastoralist communities of south western Uganda: A case-control study. *BMC Res Notes*, 2015, 8: 405
- 43 Groten T, Kuenzer K, Moog U, et al. Who is at risk of occupational Q fever: New insights from a multi-profession cross-sectional study. *BMJ Open*, 2020, 10: e30088
- 44 Taus K, Schmoll F, El-Khatib Z, et al. Occupational swine exposure and Hepatitis E virus, *Leptospira*, *Ascaris suum* seropositivity and MRSA colonization in Austrian veterinarians, 2017–2018—A cross-sectional study. *Zoonoses Public Health*, 2019, 66: 842–851
- 45 Alinaitwe L, Kankya C, Allan K J, et al. Bovine leptospirosis in abattoirs in Uganda: Molecular detection and risk of exposure among workers. *Zoonoses Public Health*, 2019, 66: 636–646
- 46 Ramírez-Ramírez M M, León-Castañeda O M, Rodríguez-Morales A J. Leptospirosis in an urban setting: Cases diagnosed at a private medical center of Western Colombia, 2008–2012. *Recent Patents Anti-Infect Drug Discov*, 2015, 10: 59–63
- 47 Su C P, de Perio M A, Fagan K, et al. Occupational distribution of campylobacteriosis and salmonellosis cases—Maryland, Ohio, and Virginia, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 2017, 66: 850–853
- 48 Klumb C A, Scheffel J M, Smith K E. Animal agriculture exposures among Minnesota residents with zoonotic enteric infections, 2012–2016. *Epidemiol Infect*, 2020, 148: e55
- 49 Middleton D, Pallister J, Klein R, et al. Hendra virus vaccine, a one health approach to protecting horse, human, and environmental health. *Emerg Infect Dis*, 2014, 20: 372–379
- 50 Sekamatte M, Krishnasamy V, Bulage L, et al. Multisectoral prioritization of zoonotic diseases in Uganda, 2017: A One Health perspective. *PLoS One*, 2018, 13: e196799
- 51 Martins S B, Rushton J, Stärk K D C. Economics of zoonoses surveillance in a ‘One Health’ context: An assessment of *Campylobacter* surveillance in Switzerland. *Epidemiol Infect*, 2017, 145: 1148–1158
- 52 Wang D Y. Development and prospect of Influenza Surveillance Network in China. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39: 1036–1040
- 53 Sims L D, Peiris M. One health: The Hong Kong experience with avian influenza. *Curr Top Microbiol Immunol*, 2013, 365: 281–298
- 54 Song L G, Wu X Y, Sacko M, et al. History of schistosomiasis epidemiology, current status, and challenges in China: On the road to schistosomiasis elimination. *Parasitol Res*, 2016, 115: 4071–4081
- 55 Ruckert A, Fafard P, Hindmarch S, et al. Governing antimicrobial resistance: A narrative review of global governance mechanisms. *J Public Health Pol*, 2020, 41: 515–528
- 56 Subramanya S H, Czyż D M, Acharya K P, et al. The potential impact of the COVID-19 pandemic on antimicrobial resistance and antibiotic stewardship. *VirusDisease*, 2021, 32: 330–337
- 57 Metcalfe S, Baker M G, Freeman J, et al. Combating antimicrobial resistance demands nation-wide action and global governance. *N Z Med J*, 2016, 129: 8–14
- 58 Bronzwaer S L A M, Goettsch W, Olsson-Liljequist B, et al. European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS): Objectives and organisation. *Eurosurveillance*, 1999, 4: 41–44
- 59 Sin M A, Nahrgang S, Ziegelmann A, et al. Globale und nationale Strategien gegen Antibiotikaresistenzen. *Bundesgesundheitsbl*, 2018, 61: 507–514
- 60 Munkholm L, Rubin O. The global governance of antimicrobial resistance: A cross-country study of alignment between the global action plan and national action plans. *Glob Health*, 2020, 16: 109
- 61 Othieno J O, Njagi O, Azegele A. Opportunities and challenges in antimicrobial resistance behavior change communication. *One Health*, 2020, 11: 100171
- 62 Tseng M, Sha Q, Rudrik J T, et al. Increasing incidence of non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in Michigan and association with clinical illness. *Epidemiol Infect*, 2016, 144: 1394–1405
- 63 Jaakkonen A, Castro H, Hallanvuori S, et al. Longitudinal study of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* and *Campylobacter jejuni* on Finnish dairy farms and in raw milk. *Appl Environ Microbiol*, 2019, 85: e2910
- 64 Yakubu Y, Shuaibu A B, Ibrahim A M, et al. Risk of Shiga toxigenic *Escherichia coli* O157:H7 infection from raw and fermented milk in Sokoto Metropolis, Nigeria. *J Pathog*, 2018, 2018: 8938597
- 65 Condoleo R, Giangolini G, Chiaverini A, et al. Occurrence of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* in raw sheep’s milk from farm bulk tanks in central Italy. *J Food Protect*, 2020, 83: 1929–1933

- 66 Fernández-Delgado M, Rojas H, Duque Z, et al. Biofilm formation of vibrio cholerae on stainless steel used in food processing. [Rev Inst Med Trop Sao Paulo](#), 2016, 58: 47
- 67 Baker-Austin C, Oliver J D. *Vibrio vulnificus*: New insights into a deadly opportunistic pathogen. [Environ Microbiol](#), 2018, 20: 423–430
- 68 Shieh Y C, Monroe S S, Fankhauser R L, et al. Detection of Norwalk-like virus in shellfish implicated in illness. [J Infect Dis](#), 2000, 181: S360–S366
- 69 Randazzo W, Piqueras J, Rodríguez-Díaz J, et al. Improving efficiency of viability-qPCR for selective detection of infectious HAV in food and water samples. [J Appl Microbiol](#), 2018, 124: 958–964
- 70 Ricci A, Allende A, Bolton D, et al. Public health risks associated with hepatitis E virus (HEV) as a food-borne pathogen. [EFSA J](#), 2017, 15: e4886
- 71 Braae U C, Thomas L F, Robertson L J, et al. Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: A systematic review of the distribution in the Americas. [Parasites Vectors](#), 2018, 11: 518
- 72 Hooshyar H, Ghafarinasab S, Arbabi M, et al. Genetic variation of giardia lamblia isolates from food-handlers in Kashan, Central Iran. [Iran J Parasitol](#), 2017, 12: 83–89
- 73 Cipriani P, Palomba M, Giulietti L, et al. *Anisakis simplex* (s.s.) larvae (Nematoda: Anisakidae) hidden in the mantle of European flying squid *Todarodes sagittatus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in NE Atlantic Ocean: Food safety implications. [Int J Food Microbiol](#), 2021, 339: 109021
- 74 Martinović T, Andjelković U, Gajdošik M Š, et al. Foodborne pathogens and their toxins. [J Proteomics](#), 2016, 147: 226–235
- 75 Echodu R, Malinga G M, Kaducu J M, et al. Prevalence of aflatoxin, ochratoxin and deoxynivalenol in cereal grains in northern Uganda: Implication for food safety and health. [Toxicol Rep](#), 2019, 6: 1012–1017
- 76 Arrebola J P, Castaño A, Esteban M, et al. Differential contribution of animal and vegetable food items on persistent organic pollutant serum concentrations in Spanish adults. Data from BIOAMBIENT.ES project. [Sci Total Environ](#), 2018, 634: 235–242
- 77 Onakpa M M, Njan A A, Kalu O C. A review of heavy metal contamination of food crops in Nigeria. [Ann Glob Health](#), 2018, 84: 488–494
- 78 Shaw K S, Cruz-Cano R, Jiang C, et al. Presence of animal feeding operations and community socioeconomic factors impact salmonellosis incidence rates: An ecological analysis using data from the Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet), 2004–2010. [Environ Res](#), 2016, 150: 166–172
- 79 Chinen I, Campos J, Dorji T, et al. PulseNet Latin America and the Caribbean Network: Present and future. [Foodborne Pathog Dis](#), 2019, 16: 489–497
- 80 Marinangeli C P F, Foisy S, Shoveller A K, et al. An appetite for modernizing the regulatory framework for protein content claims in Canada. [Nutrients](#), 2017, 9: 921
- 81 Liu X, Pu C. Strategy research on integration of treatment and prevention based on major epidemic prevention and control (in Chinese). [Mod Prevent Med](#), 2021, 48: 1426–1429 [刘茜, 蒲川. 基于重大疫情防控的医防融合策略研究. [现代预防医学](#), 2021, 48: 1426–1429]

Summary for “同一健康与人类健康”

One Health and human health

Qiang Deng & Jiahai Lu^{*}

Guangdong Provincial Research Center for Severe Infectious Disease Prevention and Control Technology, One Health Center of Excellence for Research and Training, Key Laboratory for Tropical Diseases Control of Ministry of Education, School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

^{*} Corresponding author, E-mail: lujiahai@mail.sysu.edu.cn

The “One Health” concept emphasizes interdisciplinary, cross-sectoral, and cross-regional communication and cooperation to achieve unity of health for humans, animals, and the environment. The One Health strategy is designed to provide early warning and effective preventative monitoring for emerging and reemerging infectious diseases. Since the avian flu crisis in the Asia-Pacific region, the World Organization for Animal Health and the World Health Organization have been working together to provide strong leadership to endorse the One Health concept and promote interagency and intersectoral collaboration. While the COVID-19 epidemic has been a major disaster for mankind, it has also resulted in a broad consensus on the concept of One Health among governments and international organizations, emphasizing action to jointly deal with common problems facing human health. Climate change, fragmentation and pollution of habitats, and the consequent loss of biodiversity and degradation of the natural environment threaten Earth’s ecosystems. These changes also drive the emergence of infectious diseases, with negative health outcomes for humans, animals, and the environment. Historically, interventions in human and agricultural health problems did not always consider wildlife or environmental health, which has led to unintended consequences. One Health recognizes the interdependence of humans, animals, and the environment, and provides a conceptual framework for the development of interventions to optimize outcomes for human-animal-environmental health. However, it is necessary to clearly articulate the core values, goals, and objectives of One Health for all relevant sectors to maximize synergies in communication, coordination, collaboration, and, ultimately, joint action on disease control and prevention. The application of systems and harm reduction methods, focusing on the socio-economic and environmental determinants of health and ensuring good governance and effective leadership, will also maximize the opportunities to create “win-win” solutions for global health and environmental challenges. These solutions will help drive One Health to achieve its full potential and optimize health outcomes for all. In recent decades, One Health has become increasingly recognized around the world—i.e., that supporting a multisectoral, collaborative One Health strategy is the best way to address health threats at the human-animal-environmental level. The One Health method is increasingly popular in the context of the growing threats of climate change, emerging zoonoses, and antimicrobial drug resistance. During the last decade, country after country has implemented the One Health method and has shown benefits; the concept of One Health has become the international standard for zoonotic disease control. This call for transdisciplinary collaboration among professionals in human, animal, and environmental health has achieved multiple successes in zoonotic disease control, surveillance, and research. This article gives an overview of the development and application of One Health in addressing current issues, including emerging infectious diseases, antibiotic resistance, environmental health, and foodborne diseases.

One Health, human health, emerging infectious diseases, antimicrobial resistance, food safety

doi: [10.1360/TB-2021-0520](https://doi.org/10.1360/TB-2021-0520)